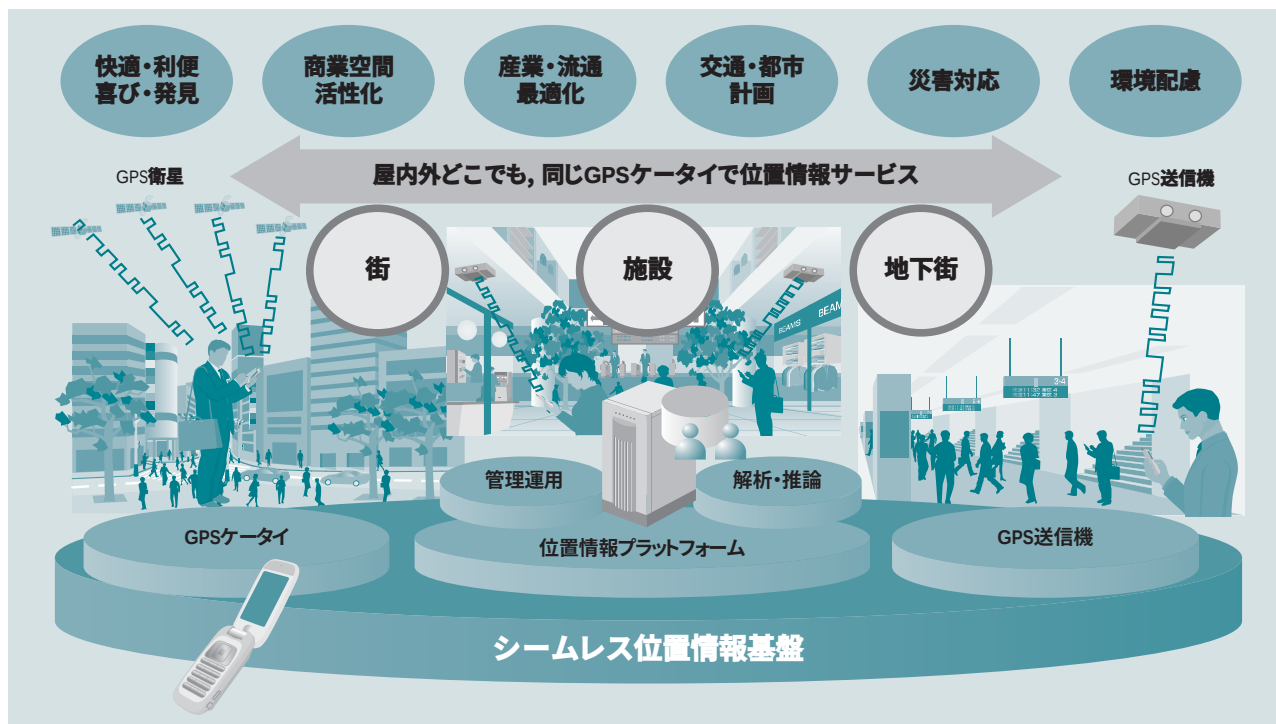


シームレス位置情報基盤がひらく新たな価値創造

Seamless Location Based Service Platform to Create New Value

下垣 豊 Yutaka Shimogaki

三科 雄介 Yusuke Mishina



注:略語説明 GPS(Global Positioning System)

図1 シームレス位置情報基盤のコンセプト

繁華街、鉄道構内、商業施設内、地下街など屋内外を問わず、同じGPSケータイで検索・案内・広告・認証などの位置情報サービスを提供し、快適・安心・安全を実現する社会インフラを支えるシームレス位置情報基盤のコンセプトを示す。

位置情報を発信するGPS送信機、GPSケータイおよび位置情報プラットフォームから構成されるシームレス位置情報基盤は、平常時は居場所に応じたナビゲーション、周辺案内、モバイル広告などのこれまでにないサービスを創出し、災害時には人的被害を最小限にする防災基盤となる。例えば、多くの生活者でにぎわう地下街や商業施設内において、誰もがいつでも身に付けている携帯電話で正確に位置特定できれば、屋内外でシームレスな位置情報サービスが展開され、新たな価値の創出が期待される。

シームレス位置情報基盤を社会インフラとして普及させるためには、便益を享受するエリア所有者、通信事業者、サービス事業者が連携してコストやセキュリティの課題を解決することが必要である。日立グループは、国、自治体および関連事業者との「協創」を通じて、この基盤を構築するとともに、蓄積された位置情報と動線情報から新たな価値を生み出す知的創造社会の実現をめざしている。

1. はじめに

米国GPS(Global Positioning System:全地球測位システム)や欧州Galileoなど、100基近くの測位衛星から時刻・位置情報が全世界に配信される次世代衛星測位時代が間近に迫っている。これらの宇宙インフラによって、都市部のビルの谷間や山間部において測位できない、精度が劣化するなどの課題が解消され、屋外では測位利用率と測位精度が格段に向上することが期待されている。

一方、国内では2007年4月の携帯電話へのGPS機能搭載義務づけを契機に、GPSケータイの普及台数はすでに4,000万台を突破し、2011年には1億台に到達するとされている。GPSケータイは、「場所」と「時間」という要素を兼ね備えていて、実生活の行動に密着した必需品となっている。近年、その特徴を生かした多種多様なモバイル位置情報サービスがめざましく進展している。

しかし、これらの位置情報サービスはGPS測位が可能な屋

外における利用のみに限定されてきた。地下街や商業施設内で正確な位置特定ができれば、これまで屋外でのみ利用されてきたサービスが、屋内外を問わず適用でき、これまでにない位置情報サービスや新たなロケーション価値が創出されると期待される。

ここでは、これらを実現するシームレス位置情報基盤の確立に向けた日立グループの考え方と今後の展望について述べる(図1参照)。

2. シームレス位置情報基盤

2.1 携帯電話向け屋内測位技術

屋内ではGPS電波が建物に遮られるため、直接波を用いた高精度測位は難しい。減衰した微弱電波を信号積分する高感度GPS技術により、ビルの窓際では10 mから数十メートルの精度で測位が可能であるが、地下空間では限界がある。このため、屋内では基本的に携帯電話の基地局測位が適用され、数百メートル程度の精度となる。最近では、公衆無線LAN(Local Area Network)を利用したユーザー参加型の電波強度測位も普及しているが、その精度はアクセスポイントの密度に依存し、数十メートル程度にとどまっている。

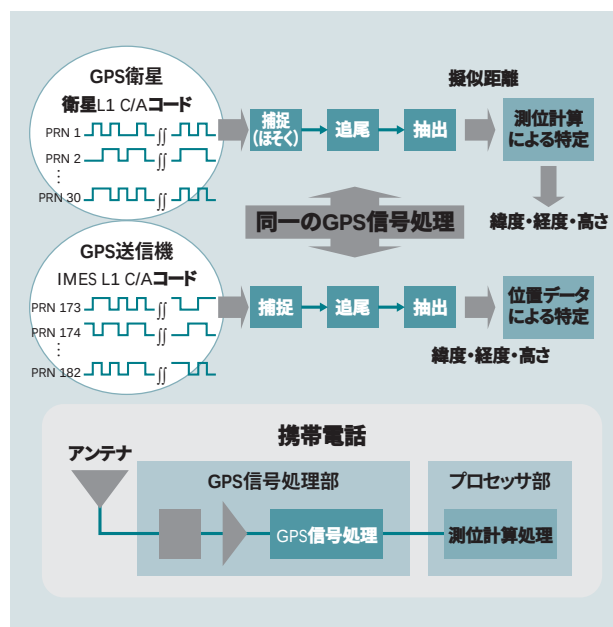
高精度な測位方法として、位置情報や位置情報にリンクされたIDで位置を特定するスポット測位があり、屋内用GPS信号送信機(以下、GPS送信機と記す。)をはじめ、RFID(Radio-frequency Identification)や可視光通信を使った方式などが開発されている。

2.2 屋内測位用GPS送信機

GPS送信機は、独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA:Japan Aerospace Exploration Agency)によって考案されたIMES(Indoor Messaging System)信号(地上補完信号)を用いた屋内用位置情報発信機であり、この信号を受信機で処理することによって位置を特定できる。

GPS衛星による位置特定では、衛星ごとに割り当てられたL1 C/A(Coarse and Acquisition)コード、PRN(Pseudo Random Noise)コードと同期捕捉(ほそく)、同期追尾の信号処理が施され、疑似(ぎじ)距離が計測される。その後、疑似距離による測位計算が実行され、緯度・経度・高さ情報を得る。一方、GPS送信機による位置特定では、IMES信号に割り当てられたC/Aコードによる同様の信号処理の後、送信機からの位置データを復調するだけで緯度・経度・高さ情報が直接抽出される(図2参照)。

この方式は、すでに全世界で数億台が出荷され、携帯電話に事実上の標準搭載となっているGPS信号処理チップが利用できるため、新たなアンテナや信号処理ハードウェアの追加は不要である。そのうえ、QR(Quick Response)コードをカメラ



注:略語説明 L1 C/A (Coarse Acquisition), PRN(Pseudo Random Noise), IMES(Indoor Messaging System)

図2 GPS衛星とGPS送信機による位置特定方法

GPS送信機によって位置を特定する方式は、携帯電話に標準搭載となっているGPS信号処理チップが利用できる。

で撮影したりリーダにかざすなどといった手間もかからない。したがって、他の電波や光による屋内測位方式に比べて、コストや使い勝手の点で最も市場に受け入れられやすい方式と言える。

2.3 シームレス位置情報基盤

シームレス位置情報基盤とは、屋内で位置情報を発信するGPS送信機、位置情報を受信するGPS携帯端末、および位置情報を管理する位置情報プラットフォームから構成される屋内測位インフラである。これにより、位置情報サービス事業者は、GPS衛星による屋外でのサービスだけでなく、屋内外を問わず現在位置に応じた検索、誘導、案内および広告などの位置情報サービスが展開できる。

位置情報プラットフォームは、正確で信頼性の高い位置情報を提供するための管理運用機能と蓄積された位置情報を高度な動線情報とするための解析・推論機能などから構成される。

3. 新たなシームレス位置情報サービス

3.1 歩行者ナビゲーション

現在、最も利用されている位置情報サービスは屋外での現在地表示や目的地案内などの歩行者ナビゲーションであり、次いで周辺の店舗・施設案内である。これらの利用者数は無料サービスを含めると2008年中には1,000万人を超える¹⁾とされている。これまでのサービスでは、駅の入り口までは誘導できても、駅構内においては有効な測位手段がなく、きめ細

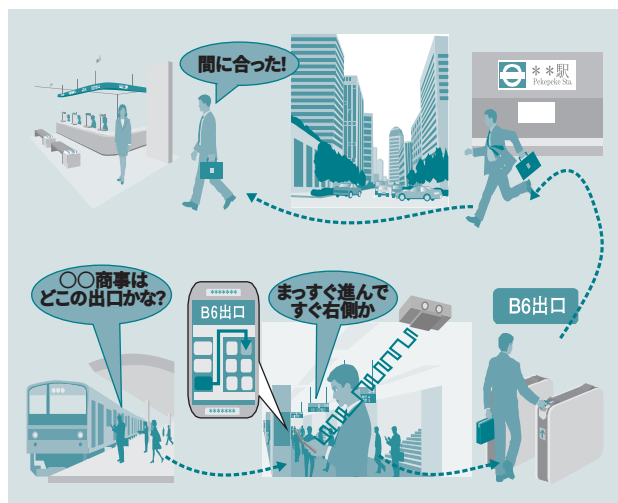


図3 大型駅構内外の連続した歩行者ナビゲーション

電車や地下鉄のホームから訪問先に最も近い出口まで道案内する。出口からは自動的に屋外の歩行者ナビゲーションに切り替わる。

かい経路案内が困難であった。しかし、シームレス位置情報基盤により、建物構造が複雑な大型駅構内、迷いやすい地下街、地下駐車場における経路案内や店舗・施設案内などが可能となる(図3参照)。サービス事業者にとって、これまでに以上に利用者の利便性を向上させることで会員増加につながる。また通信事業者は、位置情報サービス事業者やMVNO(Mobile Virtual Network Operator)サービス事業者の増加、魅力的なコンテンツなどの広がりなどで新たな事業機会が拡大される。

3.2 商業施設へのマーケティング応用

百貨店などの大型店舗の事業者は、「どのような顧客が」、「いつ」、「どの店舗の」、「どんな場所に」いるかが把握できれば、その状況に合わせた魅力的な情報を提示でき、顧客の消費行動や購買意欲を高めることができる。

例えば、顧客の登録情報や購買履歴などから趣味嗜好(し)を分析しておき、近くを通りかかる優良顧客に向けて、推奨の商品情報をタイミングよくプッシュ配信し、売り場まで誘導する。そして、顧客の好みに合いそうな商品を紹介するなど、長く店舗内に滞在させることで、売り上げ増加につながる。利用者にとっても、効率よく商品を手に入れるだけでなく、入店することで、ポイントや割引クーポンが得られるといったメリットがある(図4参照)。

一方、少ないスタッフで商品を大量に陳列しなければならないアウトレットやショッピングモールでは、ゾーンごとに個別の商品情報を紹介するプル型のサービスで、コスト低減と効果的な接客が図れる。

このように大規模商業施設では、売り場への誘導や売り場近辺での再プッシュだけでなく、購入に至るまでの動線やふるまいを分析し、売り場レイアウトの改善や広告効果の検証にも

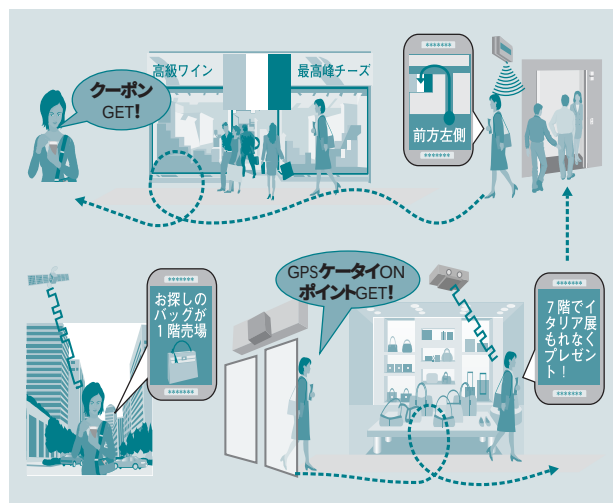


図4 百貨店内外での顧客誘導

店舗事業者は、近くを通りかかる優良顧客に向けて、推奨の商品情報をタイミングよくプッシュ配信し、売り場まで誘導する。さらに関連する魅力的な商品を紹介し、長く店舗内に滞在させることができる。

活用できる。

3.3 大規模複合施設におけるユビキタスサービス

大規模複合施設では、ポータルサイトにより、店舗・施設案内、駐車場案内、イベント情報、キャンペーン広告などのエリア全体の総合的な情報を提供している。

施設運用事業者は、このようなサイトと連動し、来訪時の居場所に応じたタウンナビゲーションを提供できる。

例えば、施設運営事業者は施設内でモバイルSNS(Social Networking Service)利用者の嗜好にマッチしたイベント情報や特売広告を配信する。またテナントと連携し、直前にレストラン検索をした半径300 m以内にいる来訪者だけに「お得情報」を配信することもできる(図5参照)。このように、モバイルサ

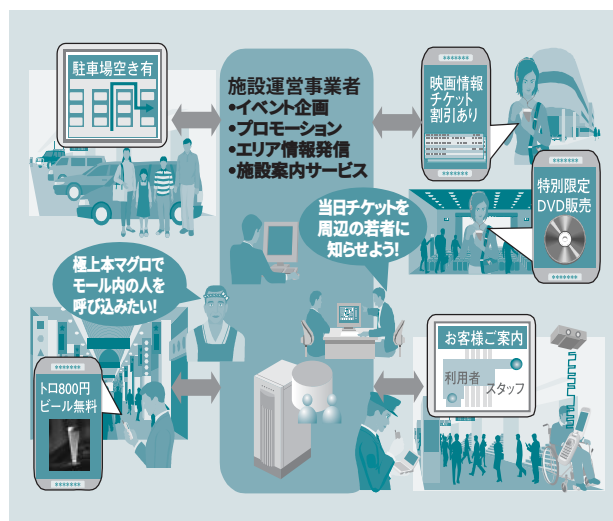


図5 大規模複合施設におけるユビキタスサービス

特定の商業施設内や半径300 m以内にいる人、なじみの顧客、直前に近くの飲食店サイトを検索した人たちにだけ、パーソナライズした広告をタイミングよく配信する。

イトからダイレクトに購買につなげる導線をつくることで、企業・テナントは、効果的な集客と売り上げ拡大を図り、施設所有者は、エリアの利便性を高め、リピーターの増加によって不動産価値を向上させることができる。

3.4 緊急時災害対応と安全・安心サービス

首都圏直下型大地震などによる大災害の切迫性が懸念されており、とりわけ地下空間においては、災害発生時にパニック状態となった多くの人が出口に殺到しての大混乱が予想されているが、バッテリー付きGPS送信機を要所ごとに設置しておくことで、初動時におけるひとりひとりの居場所に応じた迅速な避難誘導、被災者の搜索・救助が可能となる。また、出入口が途絶した閉鎖空間に何人閉じ込められているかなどの人的被災状況を正確に把握し、被害を最小限に抑えることが期待される(図6参照)。

公共施設や地下街は多くの人が長く滞在する主要なコミュニティの場となっており、災害に限らず事故や犯罪による警察・消防への緊急通報、子どもや高齢者の見守りにおける正確な位置情報通知機能は切実な要望である。安全・安心の観点からも、生活時間の多くをともにする携帯電話によるシームレス位置情報基盤は今後、必須の社会インフラとなっていくものと考えられる。

4. 社会インフラとして普及させるための課題

4.1 セキュリティとコスト

米国のGPSなどの衛星測位インフラは国家で管理・運用されるが、屋内測位インフラは民間が設置・運用することになり、この相違から生じるさまざまな課題を解決する必要がある(図7参照)。

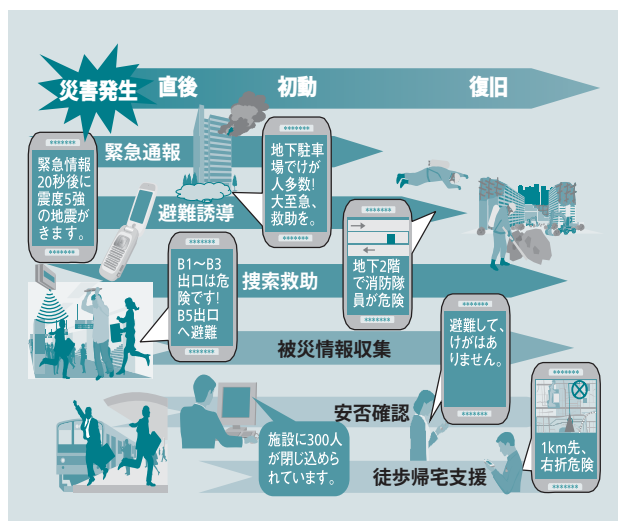


図6 緊急時の災害対応サービス

大規模災害の発生から復旧に至るまで、ひとりひとりの居場所や置かれている状況に応じて、通報・誘導・搜索・安否などの災害情報をやり取りし、人的被害を最小限に抑える。

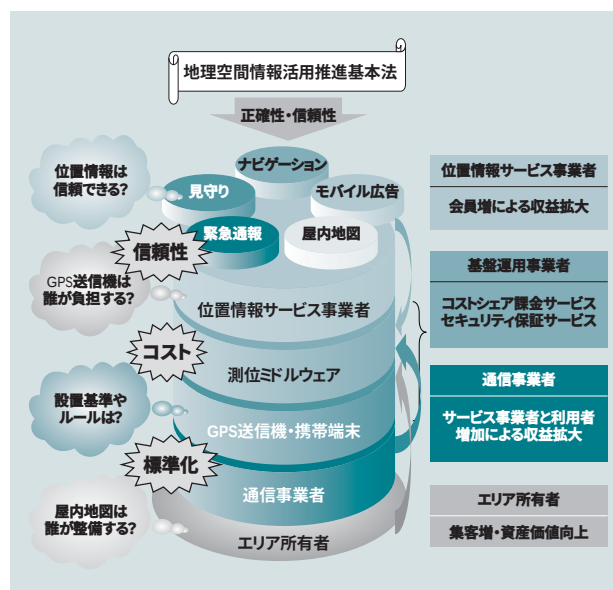


図7 社会インフラとして普及させるための課題

セキュリティ、設置・運用、標準化などの幅広い視点での制度設計やおのの事業者のビジネスモデルの確立が必要である。

地理空間情報活用推進基本法では、「正確な位置情報の提供を通じて信頼性の高いサービスを安定的に享受できる環境を確保すること」と定めている。おののGPS送信機には緯度・経度・高さ情報が関連づけられているため、故意や過失によって誤った位置情報が警察や消防に通報された場合、社会的混乱を招く恐れがある。このようなことが起きないように脅威から防護するセキュリティ対策が重要である。

またGPS送信機を数十メートル間隔で設置する場合、機器購入、調査測量、据付け調整工事などの導入コストだけでなく運用コストの負担も大きく、施設所有者にとってコストメリットが得られないことが懸念される。

コストやセキュリティの課題を解決する方策として、屋内測位インフラから便益を受ける全事業者が協力してコスト負担とセキュリティ保証の仕組みをつくることが重要である。つまり、コストシェアのための適切な課金方法と移設や改ざんから防護するセキュリティをミドルウェアで実現するべきと考えられる。

4.2 GPS送信機設置・運用の制度設計

2007年11月、JAXAは米国から173～182番の10種類のPRNコードを取得した。資料^{2),3)}によれば、IMES信号の最大送信電力は無線局申請不要の微弱電波の-94 dBW(暫定)としている。電波環境によっては、屋外と屋内との境界付近に設置されるGPS送信機と屋外GPS電波との干渉や、隣接するセル間の重複コードによる混信などが予想される。またセル内では、1台の送信機からの信号のみを受信処理できるように送信出力や設置間隔を調整しなければならない。しかし、ビルの廊下や地下通路のような空間ではマルチパスの影響がきわめて大きいと想定されるため、送信機の設置にあたっては

建物の構造、材質、障害物の状況などの電波受信環境に応じて柔軟に対応する必要がある。

すでに実証実験も実施されつつあることから、国、JAXA、第三者公的機関および民間事業者などを含むワーキンググループで十分に議論し、技術仕様、セキュリティ、設置基準、運用管理方法などのガイドラインを早急に策定することが求められている。

今後は、この指針に沿った多様な実証実験によって有効性と技術課題を抽出していく必要があると考える。

4.3 屋内地図の整備と維持管理

シームレス位置情報ビジネスを普及させるためには、施設内や地下街の地図やコンテンツが重要である。またこれらは、GPS送信機の設置・運用管理をするうえでも必須のツールとなる。しかし、駅構内や商業施設などの歩行者移動空間は、昇降機や非常階段などが三次元的に複雑に入り組んでおり、屋内地図を作成するためには相当のコストがかかることが予想される。

これらの地図を整備するためには、基準点座標をもったCAD(Computer-aided Design)図面など既存の正確な図面が必要である。鉄道構内や地下街などの共用施設は公共性が高いにもかかわらず、管理者は民間であり、それぞれ個別に管理されている場合が多い。したがって、送信機の設置の場合と同様に、施設所有者、関連事業者も含めた整備の仕組みやコストシェアが課題と言える。

また、バリアフリー対応や災害時の避難誘導のためには高精度な屋内地図が不可欠であるが、その一方でテロなどに悪用される危険性もあり、国の安全に及ぼす影響も考慮した情報提供のあり方も検討しなければならない。

5. 位置情報ソリューションの将来方向

5.1 エージェント指向検索による行動支援

ブログやSNSなどの個人型情報発信メディアが爆発的に普及し、実体験や生の声などの情報がWeb上に蓄積されている。また多種多様なセンサーから、大量の生活情報もリアルタイムで収集されている。これまでのWeb検索履歴に加えてエージェント指向による検索ができれば、爆発的に増えつつある膨大な情報にのみ込まれることなく、また利用者に負担をかけずに必要な情報だけを得ることができる。

これまでのキーワード検索では、誰が、いつ、どこで検索しても同じ結果が返されていた。他方、GPSケータイによるエージェント指向の検索では、利用者の行動の背景、状態、周辺環境などの条件、つまりシチュエーションが検索キーの代わりとなる。そして、日々の生活や過去の行動履歴に合った必要な情報を、その人の好みに合わせてパーソナライズして最適

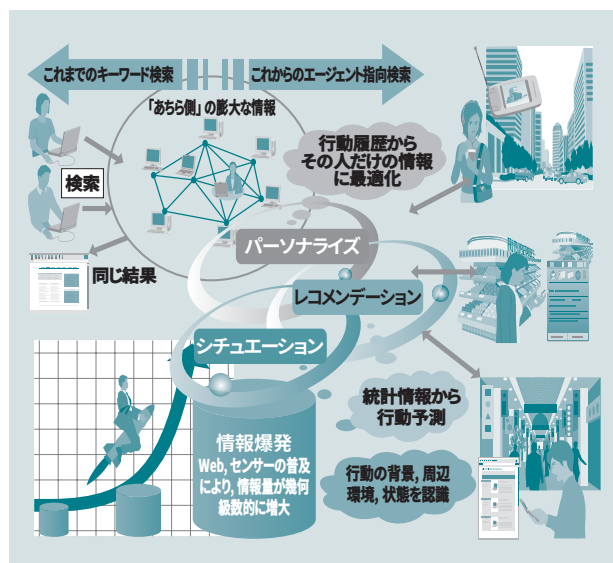
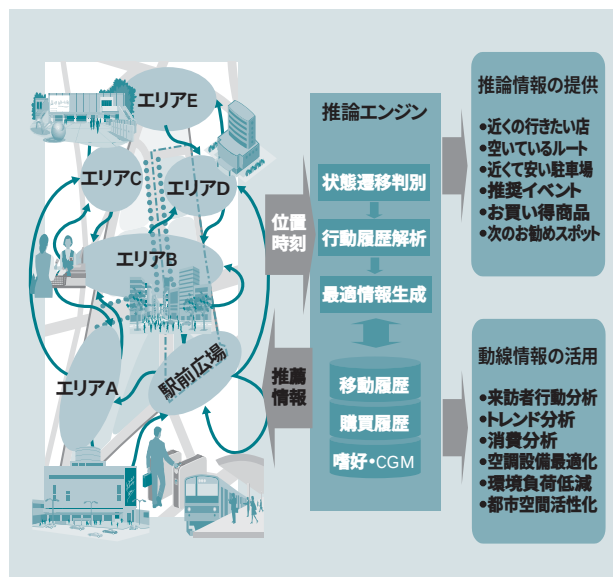


図8 エージェント指向検索による位置情報ソリューション

どのような生活者が、どのような状況に、どのようなサービスを欲し、行動するかを考え、ひとりひとりの状況に合わせて必要な情報だけを提供することが新たな価値を生み出す。



注:略語説明 CGM(Consumer Generated Media)

図9 エリアの価値を向上させる位置情報ソリューション

推論エンジンで来訪者の行動・嗜好(し)を推定し、コンテキストメニューに応じた推薦情報を提供する。データを蓄積することが利便性と快適性を高め、エリア価値を絶えず向上させる。

な形で提示する。さらに、統計情報から利用者の次の行動を予測し、実際に欲していると推測される情報を推薦する(図8参照)。とりわけシームレス位置情報基盤により、商業施設内の行動履歴や購買履歴がわかれば、これまでになかった価値を提供できる可能性がある。

例えば、初めて訪れる大規模複合施設において、過去の多くの来訪者の移動パターンが蓄積されていれば、近頃の行きたい店、早く安く空いているルート、次に行くべきお勧めスポットなど、推論エンジンで来訪者の行動・嗜好を推定し、状況に応じた情報を提供することが可能となる(図9参照)。

また、蓄積された個々の施設周辺の動線情報を共有することで、施設間を行き交う来訪者の街への帰属意識を高め、街全体の商業空間の活性化につながる。

このように、シームレス位置情報基盤は、来訪者の利便性を高め、新たな発見や喜びの機会を与えるだけでなく、企業・テナント、商業施設および街のコミュニティを醸成し、エリア価値を絶えず向上させる仕組みとなる。

今後は、どのような情報をどのようなタイミングで届けられれば歓迎されるか、喜んで対価を払ってもらえるかなど、商業的に成功できるビジネスモデルの検証が重要となると思われる。

5.2 社会的問題の解決に貢献

交通・都市計画や防災対策などの行政分野においても人の動線情報の利活用が期待されている。すでに国土交通省では、「都市空間における利便性・快適性の充実のため、さらには、国の基本的な統計情報として、動線データの重要性が増加している⁴⁾」として、中心市街地における人の移動や滞在状況をGPSケータイで把握する調査手法が検討されている。シームレス位置情報基盤は、最も多くの人々が移動する駅構内を含めた動線が得られるため、調査にかかるコスト縮減や期間短縮といった直接的効果だけでなく、迅速な開発計画や事業評価にも役立つであろう。

また、大規模施設内における場所ごとの生活者の通過、滞留、回遊を検出することができれば、例えば最大混雑時に合わせるとそれ以外の時には過剰になる空調制御を最適化するなどの省コスト運転をサポートできる。さらに、施設・設備のエネルギー使用量、温度・湿度などのセンサー情報を組み合わせ、エリア全体のエネルギー管理適正化や環境負荷の低減にも活用されていくと思われる。

執筆者紹介



下垣 豊

2004年日立製作所入社、情報・通信グループ 経営戦略室 新事業インキュベーション本部 新事業推進部 所属
現在、位置情報分野の新事業開拓、拡販に従事
技術士(情報工学)

今後は、Webに蓄積されたデータだけでなく、車載端末、携帯端末、自動改札機などによる車や人の移動に伴う情報、RFID(電子タグ)によるモノの所在と流通履歴、そしてセンサネットによる地理的位置とその環境情報などあらゆる情報が時空間情報として融合していくと考えられる。これらの広域動線情報から、地球環境に与える影響を総合的に解析し、さまざまな地球規模の社会問題解決に貢献することが期待される。

6. おわりに

ここでは、シームレス位置情報基盤の確立に向けた日立グループの考え方と今後の展望について述べた。

日立グループは、「知」を連携・融合させることで、新たな価値を生み出し、人と地球に配慮した知的創造社会の実現をめざしている。

シームレス位置情報基盤は、「人」がどこにいるか、「モノ」がどこにあるか、そしてどのように流れているかを解析し、これらの蓄積された膨大な情報の中から新たな知識を抽出し、高付加価値サービスとして社会に対して価値を提供していく枠組みである。この社会インフラを世界に先駆けて普及させることは、わが国が国際社会に大いに貢献できるよい機会と考える。

参考文献など

- 1) モバイル・コンテンツ・フォーラム監修、ケータイ白書2008、インプレスR&D (2007.12)
- 2) 独立行政法人宇宙航空研究開発機構:準天頂衛星システム ユーザインタフェース仕様書 (IS-QZSS) (2008.3)
- 3) 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 QZSS Proj.:第3回QZSSユーザーミーティング、IMES関連のコメントについて(重要コメント・改善提案に関する意見交換) (2008.3)
- 4) 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室、
<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/ITdousen.htm>



三科 雄介

1986年日立製作所入社、情報・通信グループ 経営戦略室 新事業インキュベーション本部 新事業推進部 所属
現在、位置情報分野の新事業開拓、拡販に従事